

Synchronism control of processing stations

Patent number: DE3729911
Publication date: 1989-03-23
Inventor: BRAUN ALBRECHT (DE); BRAUN BERNHARD DIPL
ING (DE); BRAUN BRUNO DIPL ING (DE); BRAUN
PETER DIPL ING (DE)
Applicant: BRAUN GMBH IND ELEKTRONIK (DE)
Classification:
- international: **B41F13/14; H02P5/52; B41F13/08; H02P5/46; (IPC1-7):**
B41F33/00; G05D13/62
- european: **B41F13/14; H02P5/52C**
Application number: DE19873729911 19870907
Priority number(s): DE19873729911 19870907

Report a data error here

Abstract of DE3729911

In processing machines with several stations, between which synchronous operation is required, digitally controlled individual drives are provided in place of toothed-wheel gears. The control signal is formed by evaluating series of pulses which, on the one hand, come from incremental transmitters on the individual processing stations and, on the other hand, from a central control clock pulse and/or the transport device which connects the processing stations. By this means, advantages arise in the freedom with which equipment changes can be made and, when setting-up, furthermore the possibility of introducing register controls. The adaptation parameters which take into account the dimensions can, inter alia, be taken into account by a method in which the desired position of the drives as a function of the control movement is programmed into a memory and then recalled at the frequency of the control movement.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3729911 A1**

⑤ Int. Cl. 4:
G05D 13/62
B 41 F 33/00

⑳ Aktenzeichen: P 37 29 911.5
㉑ Anmeldetag: 7. 9. 87
㉒ Offenlegungstag: 23. 3. 89

DE 3729911 A1

㉑ **Anmelder:**

Braun GmbH Industrie-Elektronik, 7050 Waiblingen,
DE

㉒ **Erfinder:**

Braun, Albrecht; Braun, Bernhard, Dipl.-Ing.; Braun,
Bruno, Dipl.-Ing., 7012 Fellbach, DE; Braun, Peter,
Dipl.-Ing., 7050 Waiblingen, DE

⑤ **Gleichlauf-Regelung von Bearbeitungsstationen**

Bei Bearbeitungsmaschinen mit mehreren Stationen, zwischen denen Synchronlauf verlangt ist, werden anstelle von Zahnradübersetzungen digital geregelte Einzelantriebe vorgesehen. Das Regelsignal wird gebildet durch Auswertung von Impulsreihen, die einerseits von Inkrementalgebern an den einzelnen Bearbeitungsstationen kommen, andererseits aus einem zentralen Leittakt und/oder der Transporteinrichtung, welche die Bearbeitungsstationen verbindet. Dadurch ergeben sich Vorteile in der Freizügigkeit der Umrüstung und beim Einrichten, ferner die Möglichkeit, Passerregelungen einzuführen. Die Anpassungsfaktoren, welche die Abmessungen berücksichtigen, können u. a. mittels eines Verfahrens berücksichtigt werden, bei dem die Soll-Position der Antriebe in Abhängigkeit von der Leitbewegung in einen Speicher einprogrammiert und dann im Takt der Leitbewegung abgerufen wird.

DE 3729911 A1

Patentansprüche

1. Gleichlaufregelung von Bearbeitungsstationen, insbesondere von Walzen in Druckmaschinen, wobei das zu bearbeitende (bedruckende) Material nacheinander mehrere Stationen (Druckwalzen) durchläuft, dadurch gekennzeichnet, daß diese Bearbeitungsstationen einzeln angetrieben, und dabei in ihrer Geschwindigkeit und gegenseitigen Phasenlage (Position) untereinander und gegen die Transportbewegung im Gleichlauf geregelt werden.
2. Gleichlaufregelung von Bearbeitungsstationen, dadurch gekennzeichnet, daß für die Regelung ein digitales Verfahren verwendet wird, wobei das Regelsignal aus Impulsreihen entsteht, die einerseits von Impulsgebern an den Bearbeitungsstationen kommen, andererseits aus einem systemeigenen Leitteil und/oder aus einem Geber an der Transporteinrichtung.
3. Gleichlaufregelung von Bearbeitungsstationen, dadurch gekennzeichnet, daß das Regelsignal ganz oder teilweise gebildet wird aus dem Vergleich zwischen der Istposition der Bearbeitungsstation und dem von der Transporteinrichtung zurückgelegten Weg.
4. Gleichlaufregelung von Bearbeitungsstationen, dadurch gekennzeichnet, daß in Abhängigkeit von dem Weg, den die Transporteinrichtung bzw. das Material zurücklegt, aus einem Datenspeicher Sollwerte für die zugehörige Position der Bearbeitungsstation abgerufen werden.

Beschreibung

Beim mehrfarbigen Bedrucken von Folienbahnen wird die Bahn über eine große Trommel geführt, an deren Umfang verteilt eine Anzahl kleinerer Walzen laufen. Mit diesen Walzen werden nacheinander Druckbilder in verschiedenen Farben auf die Folie aufgetragen. Ähnliche Anordnungen gibt es bei der Kombination von Bedrucken und Stanzen oder Schneiden. Dabei müssen sich die Walzen mit der gleichen Umlaufperiode drehen und diese muß in einem bestimmten Verhältnis zur Drehbewegung der großen Trommel stehen.

Außerdem müssen die einzelnen Walzen in einer ganz bestimmten Phasen-Winkellage zueinander laufen, weil sonst die verschiedenfarbigen Druckbilder nicht aufeinander passen oder das Druckbild nicht zum Schneidvorgang. Diese Aufgabenstellung tritt immer dann auf, wenn ein zu bearbeitendes Material durch eine zentrale Transportvorrichtung von einer zur anderen Bearbeitungsstation geführt wird und dort periodisch wiederholte Bearbeitungsvorgänge an derselben Stelle auf das transportierte Material einwirken.

Nach dem heutigen Stand wird die Synchronisation zwischen den Geschwindigkeiten und die Herstellung bestimmter Phasenlagen zwischen den Walzen durch Zahnradübersetzungen hergestellt. Die große Trommel trägt dabei das Hauptrad, während die einzelnen Walzen über kleinere Zahnräder von diesem Hauptrad angetrieben werden. Da die Übersetzungen nur im Verhältnis der Zähnezahlen gestuft wählbar sind, können auch nur entsprechend gestufte Walzendurchmesser in einer Maschine verwendet werden. Da andererseits der Wunsch besteht, die Walzenumfänge bestmöglich an den Verarbeitungsprozeß anzupassen (z.B. an die Klischeelänge), müssen zu den verschiedenen Walzen-

durchmessern Wechselzahnäder bereit gehalten werden. Die Umstellung ist entsprechend zeitraubend. Auch die Einstellung der gegenseitigen Phasenlage kann nur durch Versetzen um eine Zahnteilung oder ein Mehrfaches hiervon erfolgen. Dies bedeutet eine erhebliche Einschränkung in der Einpassung der einzelnen Bearbeitungsvorgänge ineinander, beispielsweise beim Mehrfarbendruck. Eine stetige automatisch nachführende Registerregelung ist nicht möglich.

Erfindungsgemäß wird dieser Nachteil dadurch behoben, daß die Walzen, welche die Bearbeitungsvorgänge ausführen, nicht mehr mechanisch an die Transporteinrichtung (Trommel) gekuppelt werden. Anstelle der Zahnradübersetzungen treten Einzelantriebe, getrennt für jede Walze. Jeder dieser Antriebe wird im feinstufig einstellbaren Verhältnis zur Transporteinrichtung geregelt, wobei sowohl Geschwindigkeit wie Phasenlage beeinflussbar sind. Hierzu dient eine digitale Präzisionsregelung.

Durch diese Regelung wird jede der Bearbeitungsstationen (Walzen) im Verhältnis zur Transporteinrichtung (Trommel) geregelt. Das Leitsignal hierzu kann als Frequenz durch einen Inkrementalgeber geliefert werden, der mit der großen Trommel umläuft. Man kann jedoch das Leitsignal auch durch einen elektronischen Taktgeber zentral für die gesamte Maschine erzeugen und hiervon — feinstufig angepaßt nach den zu berücksichtigenden Antriebsverhältnissen — sowohl Trommel wie Druckwalze regeln. Dies hat den Vorteil, daß beim Anfahren und Stillsetzen die Bewegungen von Natur aus im Gleichtakt geführt werden. Bei der vorgeschlagenen digitalen Regelung werden die Inkremente der Bewegung durch Impulse abgebildet. Ihre Anzahl ist daher dem zurückgelegten Weg proportional, während ihre Frequenz der Drehfrequenz von Trommel und Walze entspricht und damit — im Verhältnis der Durchmesser — auch den Umfangsgeschwindigkeiten. Durch Beeinflussung der Impulszahlen — Ausblenden oder Hinzufügen — läßt sich daher der Phasenversatz zwischen den Bearbeitungsstationen (Walzen) steuern, und zwar so feinstufig, als dies den Impulsabständen entspricht. Mit den heute erhältlichen Inkrementalgebern kann diese Impuls/Weg-Auflösung den Anforderungen ohne weiteres anpassen, die von der Bearbeitungsaufgabe gestellt werden. Da die Beeinflussung elektronisch erfolgt, kann auch eine Registerregelung darin eingreifen.

Die digitalen Regelkreise für alle Antriebe bilden ihr Regelsignal aus den zentral erzeugten Leitimpulsen und den Ist-Impulsen, die von Gebern an den einzelnen Stationen geliefert werden. Daraus ergibt sich zunächst ein Regelsignal mit PI-Charakteristik. Zumindest bei den Bearbeitungsstationen ist es notwendig, auch eine bleibende Wegabweichung auszuregeln. Hierzu kann der I-Anteil im digital gebildeten Regelsignal ein weiteres Mal integriert werden. Da die Impulse die Weginkremente darstellen, ist damit eine Wegausgleichsregelung fehlerfrei möglich. Wenn in dieser Weise sämtliche Stationen relativ zum zentralen Leitsignal fehlerfrei ausgeglichen werden, laufen sie auch untereinander gleich. Trotzdem bleibt die individuelle Möglichkeit des Phasenversatzes und die Anpassung an die Maschinenfaktoren erhalten.

Wenn der Antrieb für die Transportgeschwindigkeit (Trommel) in diesem Sinne nicht hinreichend genau geregelt werden kann oder soll, läßt sich eine weitere Verbesserung erzielen, indem man dem Regelsignal an die Bearbeitungsstationen ein Korrektursignal überlagert, welches von der tatsächlich stattfindenden Ist-Bewe-

gung des Transportsystems abgeleitet ist. Gegebenenfalls ist auch die ausschließliche Führung der Regler für die Bearbeitungsstationen durch die Transporteinrichtung möglich. Diese muß hierzu eine Impulsreihe bereitstellen, die den vorbeschriebenen Zentraltakt zu ersetzen vermag. Wenn die Regler ganz oder teilweise von der Ist-Bewegung der Transporteinrichtung beeinflusst werden, gibt diese einen Takt vor, mit dem die Ist-Bewegung der einzelnen Bearbeitungsstationen verglichen wird. Aus der Differenz resultiert das Korrektursignal bzw. das Reglerausgangssignal, mit 1- oder 1²-Charakteristik. Bei der Vorgabe des Takts sind die geometrischen Verhältnisse und Impulsdaten zwischen Transporteinrichtung und Bearbeitungsstationen zu berücksichtigen, so daß die entstehenden Impulse unmittelbar miteinander verglichen werden können. Für die Einführung dieser Maschinenfaktoren ist die Methode der multiplizierenden Impulsbewertung bekannt. Sie hat jedoch den Nachteil, daß die entstehende Impulsreihe ungleichförmige Verteilung aufweist. Außerdem setzt sie für das Leitsignal voraus, daß das Leitsignal eine noch höhere Impulsdichte aufweist, als das Ist-Signal der Geber an den Bearbeitungsstationen.

Zur Behebung dieser Schwierigkeit wird vorgeschlagen, die Ist-Position der Transporteinrichtung als Zählerstand abzubilden und in Abhängigkeit von diesem Zählerstand zugehörige Soll-Positionen der Bearbeitungsstationen aus einem Speicher auszugeben. Die zusammengehörigen Wertepaare können in einem Rechner ermittelt und im Speicher abgelegt werden. Da sich die Abläufe alle periodisch wiederholen, ist nur eine endliche Anzahl von Wertepaaren notwendig, um den Ablaufvorgang hinreichend zu beschreiben. Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß sich keine Ungenauigkeiten oder Rundungsfehler aufsummieren, weil die laufend fortgeschalteten Sollpositionen als Absolutwerte vorgegeben sind. Durch gezielte Veränderung der abgespeicherten Sollwerte lassen sich auch außerordentliche Bewegungszusammenhänge verwirklichen. Gegenüber der Soll-Position, die aus dem Speicher im Takt der Transporteinrichtung ausgegeben wird, läßt sich die Ist-Position durch Zählen der Weginkremente aus den Bearbeitungsstationen abbilden. Aus der Differenz beider folgt wieder das Regelsignal zur Beeinflussung des zugehörigen Antriebs.